

Reducción de desperdicio utilizando las 8 disciplinas en el ensamble de cánula dentro de una industria médica

Florentina Méndez, Miriam Ruiz, Rosa Elba y José Torres

F. Méndez, M. Ruiz, R. Elba y J. Torres.
Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Avenida Universidad Tecnológica # 3051, Colonia Lote Bravo II
Ciudad Juárez, Chihuahua, México, C.P. 32695.
miriam_ruiz@utcj.edu.mx

M. Ramos., V.Aguilera., (eds.) .Ciencias Naturales y Exactas, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

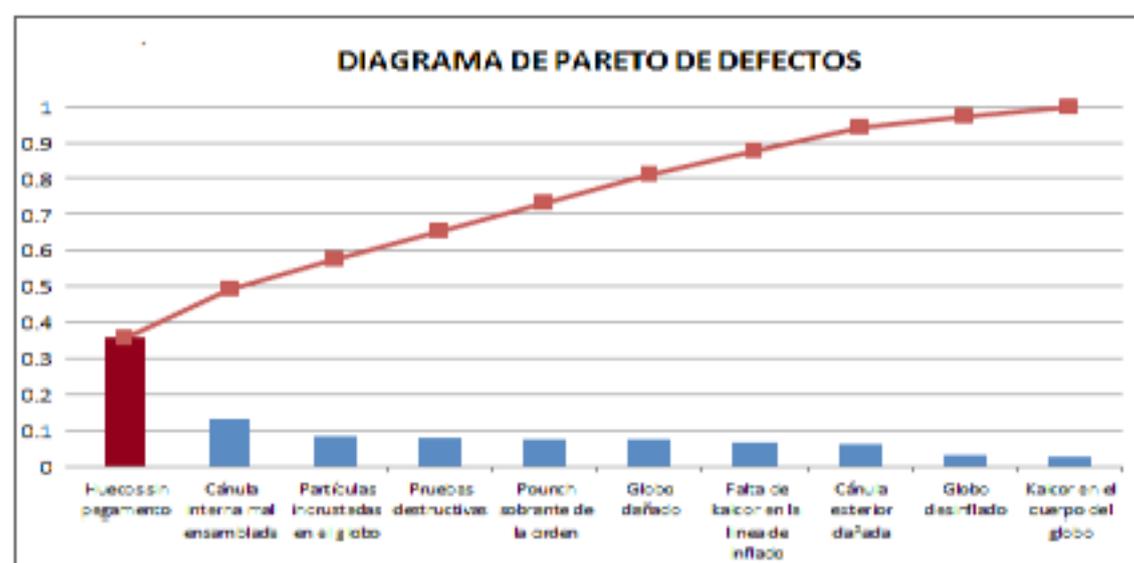
Abstract

This article presents the project results to reduce waste by using tools of continuous improvement and lean manufacturing. The problem exists in a Company dedicated to medical products, specific in the cannula head assembly that has been delivering products with holes without glue, producing 216 pieces of waste per day transformed into costs, it's represent \$ 275.60 dollars daily. To search for the root cause of the problem, by using the technique of the 8-Disciplines, this was proposed by the company FORD as a technique that offers a comprehensive approach to problem solving. This article is drawn from an Industrial stay program, and it was required for the completion of studies and Process Engineering Industrial Operations at the Technological University of Ciudad Juarez.

21 Introducción

Este proyecto de mejora continua nació de la necesidad de minimizar el desperdicio generado en la empresa COVIDIEN MMJ, siendo el propósito del mismo utilizar la metodología de manufactura esbelta, con el objetivo de detectar y reducir el desperdicio que más está afectando al área de producción de esta empresa. Mediante un análisis de gráfico de Pareto se determinó que el problema de mayor incidencia observado en el área de producción es el desperdicio por huecos sin pegamento en la unión de la cabeza a la cánula (ver Figura 1). Con este tipo de desperdicio la empresa está perdiendo \$275.60 dólares diarios, lo que justifica un análisis de causa raíz del problema utilizando la herramienta de las 8-Disciplinas, herramienta propuesta por Ford que según Reyes (2004) ofrece un enfoque integral para la solución de problemas, partiendo desde la selección del equipo de trabajo, las medidas de contención hasta el programa para implementar la solución en piso y confirmar su efectividad.

Grafico 21 Diagrama de Pareto de los desperdicios.



21.1 Metodología de manufactura esbelta para la reducción del desperdicio

Como lo menciona Díaz del Castillo (2009) la manufactura esbelta tiene varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada, eliminando lo que no se requiere, reduciendo desperdicios y mejorando las operaciones. La manufactura esbelta nació en Japón en la década de 1950 y fue concebida por los grandes gurús del sistema de producción Toyota entre los que destacan William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eiji Toyota. Y de acuerdo a Pineda (2004) el sistema de manufactura esbelta se ha definido como una filosofía de excelencia basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio.
- La mejora continua: Kaizen.
- La mejora consistente de productividad y calidad.

La técnica de las 8-Disciplinas está conformada por las siguientes fases:

- D1: Formación de un equipo de expertos que cubran todas las funciones.
- D2: Definición del problema.
- D3: Implementar y verificar una acción de contención provisional.
- D4: Identificar y verificar la causa raíz.
- D5: Determinar y verificar las acciones correctivas permanentes.
- D6: Implementar y verificar las acciones correctivas permanentes.
- D7: Prevenir la recurrencia del problema y/o su causa raíz.
- D8: Reconocer los esfuerzos del equipo.

21.2 Desarrollo del proyecto

Una vez identificado el problema de mayor incidencia mediante el análisis del gráfico de Pareto, se procedió a establecer los pasos requeridos para el análisis de la causa raíz utilizando las 8-Disciplinas y con ello la identificación de la solución del problema de desperdicio provocados por los huecos sin pegamento en la unión de cabeza y cánula. Pasos que son presentados a continuación:

21.3 Formación de un equipo de expertos que cubran todas las funciones

El equipo de expertos multifuncional creado incluyó personal de los siguientes departamentos:

- Departamento de producción.
- Departamento de quejas de cliente.
- Departamento de ingeniería de calidad.
- Departamento de ingeniería de manufactura.

21.4 Definición del problema

Para definir el problema se decidió utilizar una técnica de interrogatorio, definida por la Oficina Internacional del Trabajo (2005) como el medio para efectuar el examen crítico, sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas, en la que se resuelven las preguntas planteadas según el problema descrito.

Tabla 21 Definición del problema mediante cuestionamientos

| | | |
|-----------|-------------------|--|
| PROPÓSITO | Producto: | Cánula reusable. |
| | Proceso: | Pegado de cabeza a cánula. |
| | Defecto/Problema: | Desperdicio por huecos sin pegamento en la unión de cabeza a cánula. |
| | ¿Qué? | ¿Qué producto es? Cánula para una traqueotomía. |
| SUCESIÓN | ¿Cuándo? | <p>¿Es continuo o intermitente? El problema es intermitente, de cada 2000 piezas producidas se obtienen 216 piezas con huecos sin pegamento después de 15 minutos de secado.</p> <p>¿Fue en el arranque? El problema se presenta durante todo el turno.</p> <p>¿Fue antes o después del cambio de modelo? El problema se presenta en los modelos reusables y desechables.</p> |
| LUGAR | ¿Dónde? | <p>¿Dónde se observó el problema? El problema se observó en la estación de inspección del proceso, previa a la operación de pegado de línea de inflado.</p> <p>¿En qué momento se observó el problema? Los huecos sin pegamento se presentaron después de los 15 minutos de secado y fueron observados en la unión de cabeza y cánula.</p> <p>¿Es posible identificar el área que produce el defecto? Revisando las áreas se determinó que el defecto se produce en la estación de ensamblado de cabeza a cánula, cuando se coloca la cánula en un candado para sujetar la unión durante 15 minutos, una vez transcurrido este tiempo se inspecciona la pieza y es ahí donde se detecta el problema de calidad de huecos sin pegamento (ver Figura 2).</p> |
| PERSONA | ¿Quién? | <p>¿Quién detectó el problema de calidad? El problema fue detectado por el operador de la estación al momento de retirar la lámina de sujeción de la pieza.</p> <p>¿El problema de calidad es provocado por desconocimiento del método de producción? El problema se presenta con los operadores que conocen y están entrenados en el proceso.</p> <p>¿El problema de calidad solo se presenta en un turno de producción? Viendo los reportes, el desperdicio por el defecto se presenta tanto en el primer turno como en el segundo turno.</p> |
| MEDIO | ¿Cuáles? | ¿Cuáles son los medios utilizados para detectar el problema de calidad? La tendencia del problema se identifica graficando los defectos en hojas de calidad que se llenan diariamente. |
| | ¿Cómo? | ¿Cómo sucede el problema de calidad en la operación? Aparentemente, la lámina utilizada en la herramienta de sujeción es muy flexible y es precisamente este problema de sujeción el que probablemente está provocando el problema de calidad. |

Figura 21 Presencia de huecos sin pegamentos



21.5 Implementar y verificar una acción de contención provisional

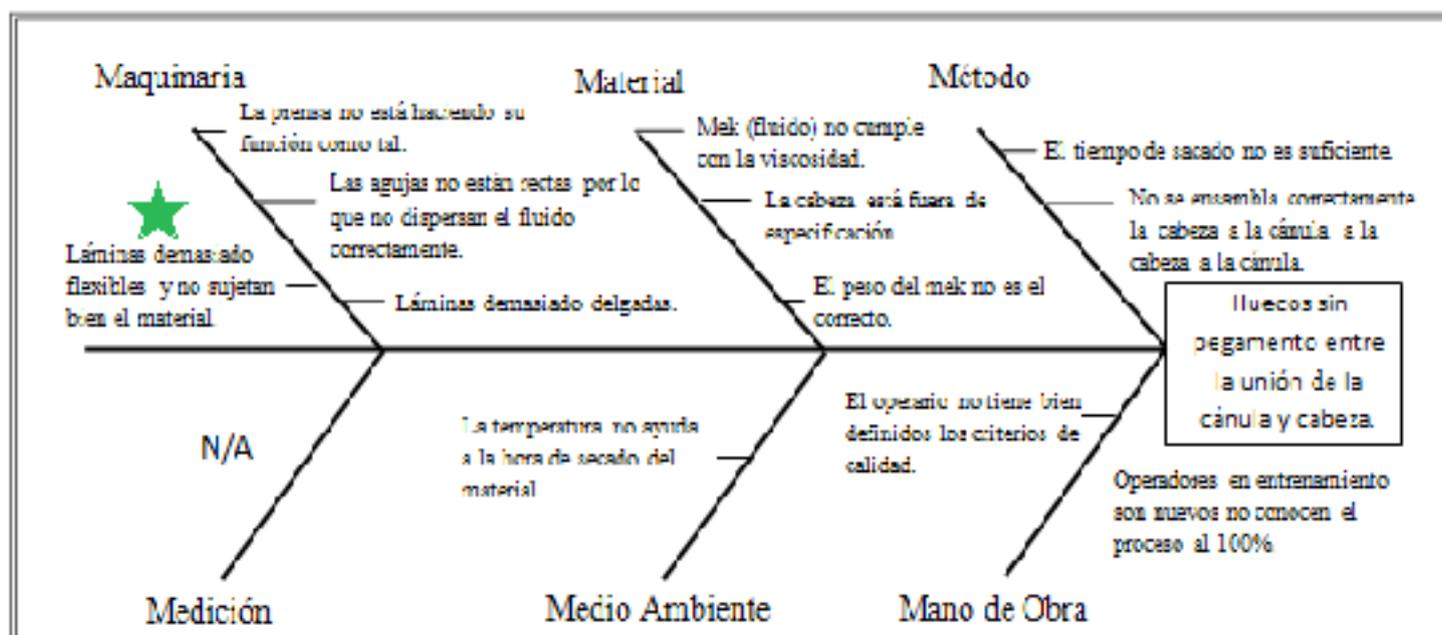
Acción de contención

- Junta informativa al personal que está involucrado en el proceso.
- Acción de contención agregando dos estaciones para inspeccionar al 200% y asegurar que el material este libre de huecos sin pegamentos antes de ser empacado y enviado al cliente.

21.6 Identificar y verificar la causa raíz

Para el análisis de la causa raíz se utilizó el diagrama de causa y efecto desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1943. Los diagramas de causa y efecto son dibujos que constan de líneas y símbolos que representan determinada relación entre un efecto y sus causas, la Figura 21.2 presenta el diagrama de causa y efecto para el problema de calidad estudiado, en el que se puede observar que la causa raíz que está originando el problema, son las láminas sujetadoras en el área de secado.

Figura 21.2 Análisis de causa raíz



21.7 Determinar y verificar las acciones correctivas permanentes

En la fase anterior se identificó como causa raíz del problema de calidad a las láminas sujetadoras en el área de secado las cuales son demasiado flexibles y no están sujetando de forma adecuada al producto durante los 15 minutos que dura el proceso de secado. Por ello se implementaron las siguientes medidas:

Acción de contención

1. Retroalimentar al personal en el proceso de acuerdo al procedimiento de trabajo.
2. Inspección al 200% para segregar producto no conformante antes de empacar el producto.
3. Detener la producción de una fuente conocida del problema hasta que sea implementada una acción correctiva.

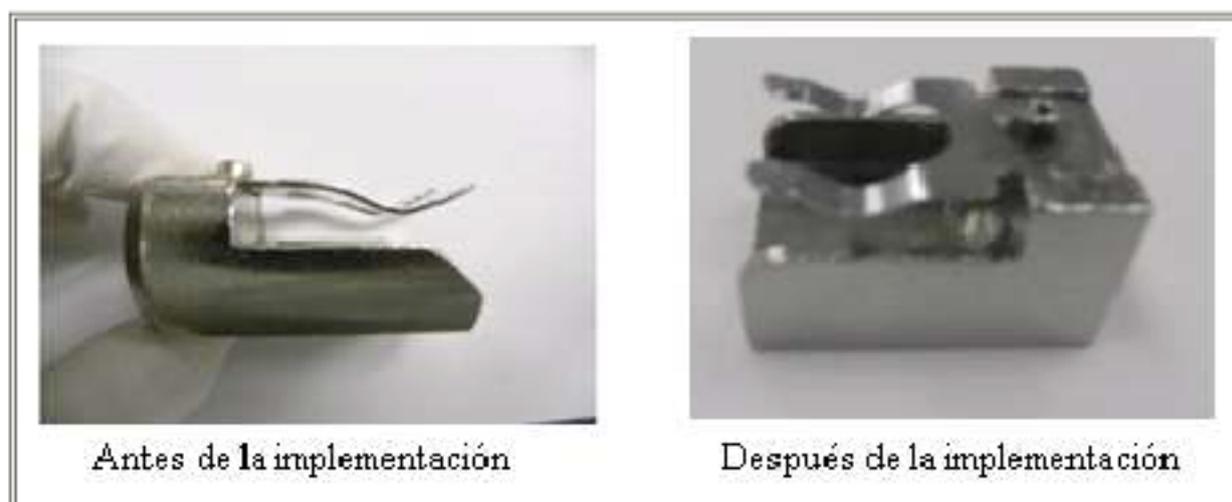
Acción correctiva

Como acción correctiva se propuso el cambio de 350 láminas sujetadoras para las herramientas y se programó una corrida de producción especial para evaluar los resultados para posteriormente tomar la decisión de reemplazar la totalidad de las láminas presentes en las herramientas.

21.8 Implementar y verificar las acciones correctivas permanentes

Se reemplazaron las láminas con calibre número 18 (ver Figura 21.3) y se realizó una corrida de producción en cantidad similar al volumen diario, obteniéndose 65 piezas no conformantes (anteriormente se obtenían 216 piezas no conformantes) con estos datos se realizó un análisis estadístico de 2-Proporciones, resultando una mejor proporción de productos no conformantes con las nuevas láminas de sujeción, por lo que calidad decidió aceptar el cambio de las láminas de sujeción para las herramientas restantes.

Figura 21.3 Herramientas de sujeción con lámina de sujeción instalada



La Figura 21.4 muestra los resultados obtenidos en la prueba de dos proporciones, como se puede observar en los resultados, es posible concluir que existe diferencia significativa en los niveles de calidad obtenidos antes y después de la implementación de la mejora ($P < \alpha$, considerando un α de 0.05), siendo la implementación de la lámina sujetadora la que ofrece mejores resultados, es decir tiene menor cantidad de productos defectuosos.

Figura 21.4 Resultado de prueba de 2-Proporciones

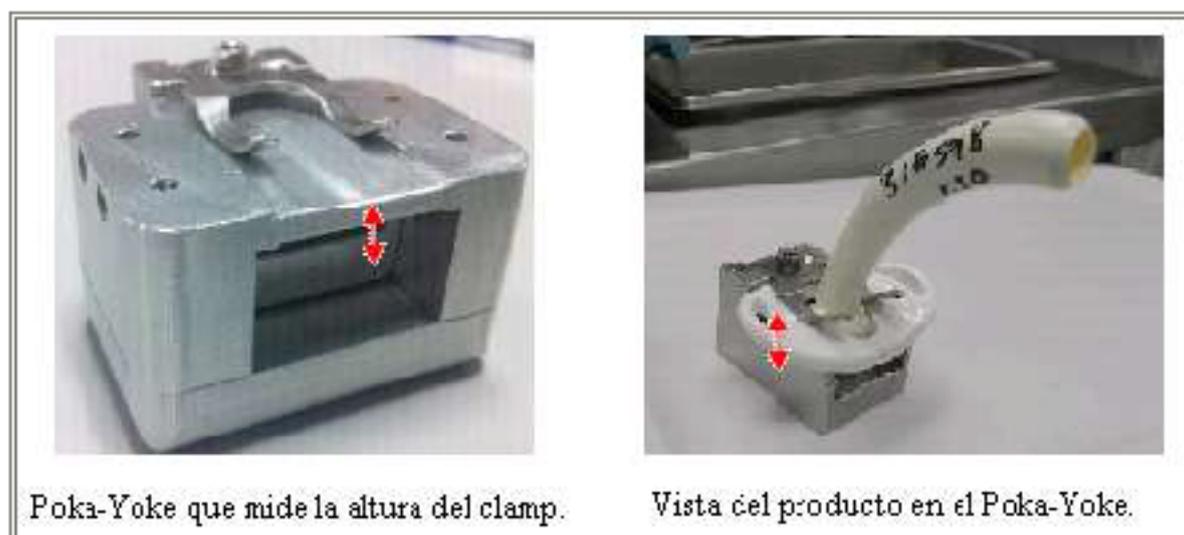
| Test and CI for Two Proportions | | | |
|---------------------------------|-----|------|----------|
| Sample | X | N | Sample p |
| 1 | 216 | 2000 | 0.108000 |
| 2 | 65 | 2000 | 0.032500 |

Difference = p (1) - p (2)
 Estimate for difference: 0.0755
 95% CI for difference: (0.0598338, 0.0911662)
 Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 9.45 P-Value = 0.000
 Fisher's exact test: P-Value = 0.000

21.9 Prevenir la recurrencia del problema y/o su causa raíz

Para evitar la recurrencia del problema de calidad se diseñó un Poka-Yoke que nos permitiera medir la altura al insertar las piezas en el sujetador, asegurando de esta forma el sujetado del material de forma correcta y en caso de presentarse una sujeción no correcta, ésta fuera detectada con facilidad.

Figura 21.5 Poka-Yoke y vista del producto en la herramienta de sujeción



21.10 Reconocer los esfuerzos del equipo

Una vez implementada la acción correctiva se procedió a reconocer al equipo por los resultados finales, que fueron positivos en el proceso, y a invitarlos a seguir participando en las diferentes mejoras del área.

21.11 Resultados

Anterior al estudio de causa raíz y a la implementación de la metodología de las 8-Disciplinas, para el proyecto de reducción de desperdicios por huecos en la unión de la cabeza a la cánula. Se tenía un porcentaje promedio de productos terminados al compararlos contra los planeados de 81.59%, siendo factor de este nivel la cantidad de productos no conformantes encontrados con huecos sin pegamento. En la Tabla 21.1 es posible observar un grupo de órdenes con el problema de huecos sin pegamentos, estando cerrada cada una de las órdenes con porcentajes menores al 90%.

Tabla 21.1 Porcentaje de cierre de órdenes anterior a la implementación de la mejora

| Número de parte | Número de orden | Número de lote | Piezas planeadas | Piezas terminadas | Porcentaje |
|-----------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|------------|
| 6 LPC | 313192 | 111101076X | 2,000 | 1,696 | 84.8% |
| 6DFEN | 313193 | 111101077X | 1,000 | 728 | 72.8% |
| 8DCT | 313190 | 111101074X | 2,000 | 1,670 | 83.5% |
| 8PERC | 312465 | 111100350X | 1,000 | 716 | 71.6% |
| 4DCT | 313570 | 111101456X | 2,000 | 1,713 | 85.7% |
| 4LPC | 313571 | 111101457X | 2,000 | 1,665 | 83.3% |
| 8DCT | 313574 | 111101459X | 2,000 | 1,728 | 89.4% |

Una vez implementado el cambio de las láminas sujetadoras, se realizó una comparación de los porcentajes de cierre de órdenes de los productos planeados al compararlos contra los productos terminados obteniéndose un 95.90%, estando desplegados los resultados de estas corridas de producción en la Tabla 21.2

Tabla 21.2 Porcentaje de cierre de órdenes posterior a la implementación de la mejora

| Número de parte | Número de orden | Número de lote | Piezas planeadas | Piezas terminadas | Porcentaje |
|-----------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------|------------|
| 8DCT | 316009 | 111201617X | 2,000 | 1,924 | 96.2% |
| 8FEN | 316008 | 111201616X | 1,000 | 949 | 94.9% |
| 8DCT | 316012 | 111201620X | 2,000 | 1,959 | 98.0% |
| 8DCT | 318624 | 120200071X | 2,000 | 1,941 | 97.1% |
| 8DFEN | 318631 | 120200078X | 1000 | 941 | 94.1% |
| 6LPC | 317556 | 120101391X | 2000 | 1,902 | 95.1% |
| 8DCT | 316009 | 111201617X | 2,000 | 1,924 | 96.2% |

Asimismo se incrementó la eficiencia de la línea de producción, anterior a la implementación de la mejora el nivel de eficiencia era de 83.33%, alcanzando el nivel de eficiencia el 93.75% una vez implementada la mejora. Otro beneficio obtenido fue la eliminación de dos estaciones de inspección visual requeridas por contención ya que una vez implementado el Poka-Yoke estas inspecciones no tuvieron razón de ser. Las siguientes formulas presentan el porcentaje de la eficiencia anterior y posterior a la mejora en los candados sujetadores.

Resultado de la eficiencia antes de aplicar la mejora.

$$Eficiencia = \frac{240 \text{ minutos/estación}}{(18 \text{ estaciones})(16 \text{ minutos})} = 83.33\% \quad (21)$$

Resultado de la eficiencia después de aplicar la mejora.

$$Eficiencia = \frac{240 \text{ minutos/estación}}{(16 \text{ estaciones})(16 \text{ minutos})} = 93.75\% \quad (21.2)$$

21.12 Conclusiones y recomendaciones

Los resultados de este proyecto trajeron como beneficio a la línea de ensamble un incremento en la producción, así como una reducción en el número de estaciones, anteriormente se tenían 18 estaciones con la implementación de la contención. Se logró reducir el desperdicio en más del 50%, las órdenes alcanzaron a cerrarse al 95.90% de la cantidad de producción planeada y la eficiencia de la línea alcanzó niveles del 93.75%. Todos estos logros se obtuvieron sin la necesidad de hacer una inversión considerable. Además, con la aplicación de las 8-Disciplinas se está asegurando el envío de material de alta calidad al cliente y esto está ayudando a mantener un buen lugar en el mercado para la empresa COVIDIEN MMJ. Asimismo en base a los resultados anteriores se recomienda reproducir este estudio en otras estaciones de trabajo con modelos reusables y desechables que están presentando problemas de desperdicios similares a los analizados en este estudio.

21.13 Referencias

Ishikawa, Kaoru (1997). "Introducción al Control de la Calidad". Editorial Díaz de Santos. España. ISBN-10 # 8479781726 / ISBN-13 # 978-8479781729.

Reyes, Primitivo (2004). "Manual de Curso de 8-Disciplinas". Rescatado de: <http://icicm.com/files/Cur8Ds.pdf>

Oficina Internacional del Trabajo (2005). "Introducción al Estudio del Trabajo". Editorial Oficina Internacional del Trabajo. ISBN-10 # 9221071081 / ISBN-13 # 9789221071082.

Díaz del Castillo, Felipe (2009). "Lecturas de Ingeniería 6: La Manufactura Esbelta". Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Departamento de Ingeniería. México.

Méndez Valentín, Florentina (2012). "Aplicación de Herramientas Lean para la Reducción de Desperdicios en el Área de Pegado de Cabeza a Cánula (COVIDIEN MMJ)". Tesis de Grado en Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales. Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. México.

